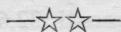


Još nešto o Zodijaku

UDK 527(049.32)

Sažetak

Ovo je osvrt na članak »Zodijak«, koji je tiskan u prošlom dvobroju Našeg mora. U njemu se analizira tekst tog članka. Članak je za čitaoce zanimljiv, ali za poznavaoca materije nepotpun i djelomično neprecizno iznesen, uz dosta pogrešnih podataka. U ovom članku ukazuje se na te nedostatke i donose novi potpuniji i točniji podaci za zviježđa i zvijezde Zodijskoga.



Uvodne napomene

U prošlom dvobroju Našeg mora pojavila se i nova rubrika **Astronomija i Navigacija** i u njoj prvi članak pod naslovom **Zodijak** autora Ivice kap. Tijardovića, dip. ing. iz Splita. To nije prvi put da se u Našem moru piše o astronomiji, ali je prvi put pod ovom rubrikom. Tako npr. o astronomiji pisali M. Dupor »Najpopularnija zvijezda. O Veneri« (VIII/2, 66—67); V. Kroko »Unutarnji planeti« (X/4); M. Lipovac »Potpuno pomračenje Sunca u Jugoslaviji 1961. godine (VIII/1); S. Vekarić »Kako su nastala imena zvijezda« (IX/1); B. Franušić »Zvijezde našeg neba (XI/2—3); »Kako se mjeri i kontrolira vrijeme« (XI/4); »Naš prvi svemirski susjed — Mjesec« (XI/5); »Sunčeva porodica i život u njoj« (XI/6); »Mliječni put — naš zvjezdani grad« (XII/2) itd.

Kao dugogodišnjeg profesora astronomije i astronomske navigacije razveselio me naslov nove rubrike, što znači da će Naše more objavljivati i radove iz ove velike znanstvene grane, bez obzira na njezinu primjenu u navigaciji. Veseli me da se u ovoj rubrici javio mlađi kolega svojim prilogom primamljivog naslova, iako to nije oblast njegovog rada. Ali kao i obično kod takvog pokušaja pisanja, o materiji s kojom se autor izgleda bavi samo povremeno iz hobija, potkradu se pogreške i donose površna tumačenja, što kod poznavaoaca materije, a to su svi časnici palube i studenti nautičkog odsjeka pomorskih fakulteta, može izazvati čuđenje i nedoumice. Zbog njih želio bih ispraviti i nadopuniti taj objavljeni članak.

Članak je podijeljen na sažetak, uvod, astrologiju, glavne karakteristike zviježđa, zviježđa Zodijskoga, zvijezde Zodijskoga koje se koriste u astronomskoj navigaciji i zaključak. Sam naslov »sažetak« kaže da bi u njemu trebalo telegrafski biti rečeno što članak donosi. Autor je tu samo opisao što su zviježđa, nabrojio zviježđa Zodijskoga i

definirao Zodijsko, a da se iz tog dijela ne može znati što članak obrađuje i koja mu je svrha. Prema onome što je dalje napisano trebalo je u sažetku napisati da će se navoditi zvijezde u pojedinim zviježđima Zodijskoga, sa svojim karakteristikama, te na kraju izdvojiti one koje se koriste u navigaciji.

Zviježđa nebeskog svoda kroz koja ide prividna staza Sunca određena su još od Kaldejaca, a od njih su prešla Grcima. Latinska imena zviježđa nastala su od Rimljana, koji su od Grka preuzeli čitavu znanost stare Grčke, pa i astronomiju. Rimljani nisu proširili astronomsku znanost, pa su tek Arapi osvojivši zapadna kulturna središta razvijali znanost, pogotovo astronomiju. U svoj jezik prenijeli su nešto grčkih imena, pa od tog doba potječe mnogo arapskih imena zvijezda. (1). Tako su mnoge sjajne zvijezde dobile svoja imena, ali kad je počelo dublje i sustavno izučavanje zviježđa, pojedinim zvijezdama u njima, koje se vide prostim okom, davane su oznake slova grčkog alfabeta po redu njihova sjaja. (2).

U »uvodu« je pogrešno navedeno da su zviježđa dobila imena po najsajnijoj zvijezdi. U astronomiji je baš suprotno tj. zvijezde se često označuju grčkim slovom i imenom zviježđa. Tako npr. najsajjnija zvijezda neba Sirijus često se označava alfa Canis Majoris (Veliki Pas).

Kad se u uvodu ponavlja definiranje Zodijskoga i ponovno nabrajaju njegova zviježđa, onda je bilo uputno reći da po ekliptičkoj duljini zviježđa obuhvaćaju po 30°, ali da ipak sva zviježđa ne obuhvaćaju istu površinu neba. Najveću površinu ima zviježđe Djevice (1294 kvadratna stupnja), a najmanju zviježđe Jarca (414 kvadratnih stupanja). (3).

S obzirom na (uz članak) donesenu drugu sliku Zodijskoga, trebalo je objasniti da se u njoj zviježđe Škorpion označilo kao Štipavac što znači da se kod nas latinski naziv Scorpius prevodi na dva načina.

Podnaslov »Glavne karakteristike zviježđa« pogrešan je, jer se u tekstu govori o karakteristikama zvijezda, a ne o »glavnim karakteristikama koje se pojavljuju u zviježđima«. Autor sigurno zna da su zviježđa (konstelacije) samo zamišljeni likovi, koje su ljudi u mašti formirali gledajući u dio neba na kojem se vide zvijezde. One između sebe nemaju nikakvih fizičkih veza, jer je sve to u mislima procirano na zamišljenu plohu nebeske sfere, dok o fizičkoj vezi za neke zajedničke karakteristike zvijezda nekog zviježđa ne može biti ni govora, pošto su te zvijezde u

prostoru na sasvim različitim udaljenostima i imaju različita svojstva po sjaju, temperaturi, masi, gustoći i volumenu. To je lako razabrati i po opisu zvijezda u pojedinom zviježđu Zodijska kako članak donosi. Kod opisa spektralnih klasa zvijezda ne uobičajava se počinjati s klasama Q i W, jer su to specijalni slučajevi, već s klasom O (4), pa je u engleskom jeziku, kao mnemotehničko pomagalo za pamćenje ovih klasa, sastavljena rečenica: **Oh Be A Fine Girl Kiss Me Right Now Sweetheart**. (5). Trebalo je također reći da se svaka klasa dijeli u 10 podklasa, pa se uz svaku klasu uz slovo dodaje indeks od 0 do 9. Tako se mogu razumjeti i označene spektralne klase (a ne kategorije) u članku za one zvijezde za koje se to donosi.

Autor dalje mijesha pojam apsolutnog i prividnog sjaja zvijezde s apsolutnom i prividnom veličinom zvijezde. Poznato je npr. da je zvijezda prve prividne veličine 100 puta sjajnija od zvijezde šeste prividne veličine. Dakle, razlika prividnih veličina je 5, a sjaja 100!

Potpuno je za čitaoca nejasno kako autor zamišlja dvojne zvijezde, kad kaže da su to »... u stvari, dvije, tri ili više zvijezda prividno blizu jedna drugoj, jer su gotovo u istom smjeru gledano sa Zemlje, ali su na različitim udaljenostima«. Ako su na različitim udaljenostima, onda su to samo vizualno, a ne i fizički dvojne zvijezde, jer samo kod ovih posljednjih može se govoriti o komponentama. Tako kad piše o zvijezdi Mesarthim u Ovn, navodi se prividna i apsolutna veličina (4,83 i 4,75) jedne zvijezde, a udaljenost za prvu 148 g. s. i drugu 172 g. s. i kaže da je to »zvijezda s duplom optikom (dupla, dvojna zvijezda)«. Pojam zvijezde s duplom optikom nije poznat u astronomiji, pa se valjda ovdje misli na vizualno ili optički dvojne zvijezde, jer nema fizički dvojnih zvijezda na međusobnoj udaljenosti od 24 g. s. Primijenimo li na iznesene podatke za ovu zvijezdu navedenu relaciju: $M = m + 5 + 5 \log p$, odnosno $M = m + 5 - 5 \log d$, gdje se ovdje s »d« uobičajeno označava udaljenost u parsecima (dok se paralaksa označava s »p«), onda se za $d = 148$ g. s. = 45,39877 parseka dobije za rezultat apsolutna veličina 1,5. Uzmemo li udaljenost 172 g. s. = 52,76 parseka, dobije se apsolutna veličina 1,22. Prema tome ne može biti 4,7 kako se navodi u članku, jer se po tome prividna i apsolutna veličina malo razlikuju, što bi značilo da se zvijezda nalazi na približnoj udaljenosti od 10 parseka = 32,6 g. s. S ovim primjerom ušli smo već u analizu podataka zvijezda u zviježđima, pa sad nastavimo tako redom.

ANALIZA ZVJEŽĐA I ZVJEZDA

U zviježđu Bika zvijezda Aldebaran je najsvjetlija, a kako je i navigacijska, to je bilo kod nje važnije donijeti podatak prividne veličine 1,06. Nije točan podatak udaljenosti, jer ako je apsolutna veličina -0,6, onda iz navedene relacije izlazi $d = 21,478$ parseka = 70 g. s. a ne 64.

Zviježđe Blizanci nisu dobili ime »po braći blizancima iz grčke mitologije«. Kastor i Pollux su bila dva Jupiterova sina od dvije različite majke. Pollux je bio sin božice i besmrtnan, a Kastor sin smrtnice i smrtnan. Stari Grci su ih prenijeli na nebo da uvijekovječe njihovu veliku bratšku ljubav, jer je Pollux odlučio s bratom podijeliti besmrtnost, što je Jupiter odobrio. (2). Prema tome legenda iz mitologije je sasvim drukčija. Kastor je alfa Blizanaca, što znači da je nekad bila sjajnija zvijezda od Polluxa (beta Blizanaca). Prividna veličina Kastora je 1,58, a apsolutna 0,88. Točniji podaci za Pollux su: apsolutna veličina 1,2 (a ne 1) i udaljenost 32 g. s. (a ne 35), te pripada spektralnoj klasi K. (6).

U zviježđu Raka govori se o dvije zvijezde: Sjeverni i Južni Magarac, pa se u opisu kaže da kad bi se prva nalazila na 32,6 g. s. imala bi istu veličinu kao i druga. Pri tome su doneseni podaci: $d_1 = 230$ g. s. i $m_1 = 4,73$; $d_2 = 220$ g. s. i $m_2 = 4,17$. Račun pokazuje da je s ovim podacima $M_1 = 0,487$ i to je veličina koju bi zvijezda imala na udaljenosti 32,6 g. s. jer se za tu udaljenost računaju apsolutne veličine. Nije jasno što se s ovako pogrešnim podatkom željelo reći interesantnog za ove dvije zvijezde. Vidljivo je iz njihovih prividnih veličina i udaljenosti da su to dvije zvijezde približno istog sjaja. Ne govori se kako je zviježđe Rak dobilo svoje ime. Stari Egipćani su u tom zviježđu vidjeli lik kuka, a tek kasnije aleksandrijska škola našla je u njemu lik Raka, u kojem su oči oba Magarca. (2). Alfa Raka = Akubens ima prividnu veličinu 4,2 na udaljenosti 93 g. s.

Nije »zviježđe Lav dobilo ime po Lavu Nemeu«, već je iz grčke mitologije poznato da je 15 stadija daleko od Nemeje u Argolidi na Peloponezu bio u špilji strašan lav, koji je po okolici nemilo pustošio. Heraklo je ubio nemejskog lava, a božica Junona, koja je bila protivnica Heraklova, smjestila je toga lava među zvijezde. (2).

Pogrešni su podaci za zvijezde Regulus i Zosma u Lavu. Regulus je udaljen 79,5 g. s. (a ne 68) i ima apsolutnu veličinu -0,6 (a ne -0,2). (7). Zosma ima prividnu veličinu 2,58 i udaljenost 68 g. s. pa joj je apsolutna veličina 1 (a ne 0,1).

Najsajnija zvijezda u Djevici je alfa Djevice = Spika ili Klas. U ljetnim mjesecima, kada se približava žetva, Spika se nalazi u smjeru jugozapada i jedna je od najsjajnijih zvijezda južnog dijela neba. Zato je ona od starih ratarskih narod dobila tako ime. (8) i (9). Pogrešno je naveden podatak o njoj udaljenosti (120 g. s.), a vrijednost apsolutne veličine i spektralne klase se i ne donosi. Ona je udaljena 296,3 g. s. i ima apsolutnu veličinu -3,6, a spektralnu klasu B₂ (6), što je za ovu navigacijsku zvijezdu trebalo navesti prije nego za ostale nenavigacijske zvijezde. Za zvijezdu gama Djevice s imenom Porima ili Arich ne donosi se podatak veličina, već spektralne klase i udaljenosti od 356 g. s. Nisam siguran da je i taj podatak točan, jer u drugim izvorima piše da je njena udaljenost 35 g. s. (9). Za zvijezdu Vindemiatrix, koja je ime dobila od riječi Vindemiator, bio bi prikladniji prevod vinogradar,

a ne trgovac vina. Beta Djevice = Zavijah ili Alaraph ima prividnu veličinu istu kao i apsolutnu 3,8, što znači da je ova zvijezda na udaljenosti 32,6 g. s.

Zviježđe Vage bilo je poznato i prije Julija Cezara. Po svoj prilici ime je dobilo po tome što su u jesen dan i noć jednaki, kada je Sunce u tom zviježđu. Druga priča kaže da ovo zviježđe podsjeća na starog egipatskog kralja Mochosa,

koji je navodno obreo vagu i utege. (2). Sve nabrojene zvijezde u zviježđu Vage imaju iste početne arapske riječi. Tako npr. zvijezda alfa Vage ima ime Zuben el Genubi, ali se uobičava spojiti sve u jednu riječ: Zubenelgenubi (arapski: desna /južna/ zdjelica). To je navigacijska zvijezda, jer je donose almanasi engleskog jezičnog područja pod skraćenim imenom Zuben'ubi (10), iako ona ima manju prividnu veličinu od beta



STELLARUM FIXARUM LONGITUDINES IN ZODIACO..... Jedna od prvih tiskanih astronomskih karata koju je izradio Peter Apianus i objavio u svom monumentalnom djelu »Astronomicum Caesareum« u Ingolstadtu 1540. godine. Otisnuta je sa drvoreza i ručno obojena. Karta je sastavljena od rotirajućeg diska, promjera 29 cm, i kruga sa podjelama. Pomjeranjem diska u odnosu na vanjski krug s podjelama na 12 znakova Zodijaka očitavaju se vremenske promjene pomicanja ravnodnevnice.

Vage. To znači da je i ovdje kao i kod Blizanaca alfa zvijezda bila nekad sjajnija od bete. Zuben'ubi je očito vizualna dvojna zvijezda, kad se donose različite udaljenosti tog para. Prividna veličina druge zvijezde je 5,3. Kod zvijezde beta Vage = Zuben el Schemali (lijeva /sjeverna/ zdjelica) opet susrećemo nejasan tekst: »**Spada u kategoriju B₈, zvijezda helija, koja označava jednog nevidljivog pratioca koji kruži oko zvijezde ...**«. Tko označava? Nije valjda »kategorija« ili »zvijezda helija«. Bit će da umjesto riječi »označava« treba pisati »ima«.

Vidimo da su ove dvije zvijezde predstavnice zdjelica vage, a ne kliješta škorpiona. Gama Vage = Zubenelakrab je zvijezda prividne veličine 4.

Kod zvijezda škorpiona zanimljivo je kako je alfa zvijezda dobila ime Antares. To je zvijezda crvenkaste boje kao što je i planet Mars. Grčki naziv boga rata bio je Ares, a kod Rimljana se zvao Mars. Stari Grci su ovu zvijezdu prvo zvali Anti-Ares, što znači Anti-Mars ili suparnik Marsa. Tako je nastalo ime Antares. I kod ove zvijezde se, zbog loše formulacije teksta, čitaoca može zbuniti kad piše: »**Ovaj pratilac se okreće unutar vodikove atmosfere Antaresa, koji je udaljen 365 g. s. od Zemlje. Apsolutna veličina iznosi —5.**«. Valjda se ovdje misli na udaljenost Antaresa od Sunca, a ne pratioca. A i ti su podaci vjerojatno pogrešni, jer je udaljenost Antaresa 116,4 g. s. a apsolutna veličina —1,5 po (7), ili 330 g. s. i —3,7 po (6). Treći izvor (najmanje pouzdan) kaže da je 172 g. s. i —2,6. (8).

Ni za zvijezde škorpion nema legende o njegovom postavljanju na nebo. I ovdje postoje dvije priče. Po jednoj, koju priča Ovidije, to je ona neman koju je Phaeton prestrašio, kad je kušao voziti Sunčeva kola na nebu, a po drugoj je to onaj škorpion, koji je ugrizao Oriona u trenutku, kad je gotovo dostigao Dianu, koju je progonio. (2). Dschuba i Shaula (delta i lambda škorpiona) su također navigacijske zvijezde u ovom zviježđu. Uz poznatu prividnu veličinu 2,54 i udaljenost 990 g. s. izlazi da je apsolutna veličina Dschube —4,87, dok je apsolutna veličina Shaule —2,88. Zvijezda zeta škorpiona zanimljiva je po tome što je to jedna od najsajnijih poznatih zvijezda po apsolutnom sjaju. Ta zvijezda prividne veličine 3,7 je oko 400 000 puta sjajnija od Sunca. (9).

Zviježđe Strijelac simbolizira kentaura, ali iz grčke mitologije zviježđe predstavlja Hirona, sina Kronosa i Filire. Hiron je bio naj mudriji među kentaurima, pa su ga smatrali simbolom svega znanja. Homer pjeva kako uči Ahila liječništvu, a bio je majstor u glazbi. Njegovi su učenici bili Eskulap, Nestor, Tezej, Odisej, Kastor i Pollux i drugi. (2). Nejasno je zašto se navigacijska zvijezda Nunki (sigma Strijelca) u tekstu i popisu piše Nuki, a na slici je ipak Nunki, kao što piše i u almanasima, pa i u našem Nautičkom godišnjaku, koji je bio izvor autoru.

O porijeklu imena zviježđa Jarac postoje također dvije priče. Po prvoj on predstavlja kozu Amalteju, koja je hranila Jupitera svojim mli-

jekom na otoku Kreti, kad ga je majka skrivala od oca Saturna, koji je običavao pojesti svoju djecu. Po drugoj priči tako se zvala nimfa koja je čuvala kozu.

Priča o zviježđu Vodenjaka vezana je za Deukaliona, sina Prometeja i Pandore, koji se sa ženom Pironom spasio velikog potopa na Parnosu vrhu. Kad je voda otekla, spašeni su pitali poročište kako bi opet zemlju napučili. Dobili su odgovor da bacaju kosti svoje majke za sobom. Oni su ovu nejasnu rečenicu tumačili tako da im je Zemlja mati, a kamenje kosti. Od kamenja koje je Deukalion bacao iza leđa, postadoše muževi, a od Pirina kamenja postadoše žene. Ta obnova ljudskog roda ovjekovječena je ovim zviježđem Vodenjaka. (2).

Nemoguće je da zvijezda Sadalmelek u zviježđu Vodenjaka uz prividnu veličinu 3,19 na udaljenosti 1350 g. s. ima apsolutnu veličinu —5,5, već bi trebala biti —4,9.

Na kraju ne bi se moglo reći da su nebeske koordinate samo surektascenzija i deklinacija. Precizniji bi podatak bio kad bi se kazalo da su nebesko-ekvatorske koordinate rektascenzija i deklinacija, jer nebeske koordinate su i sve ostale koje se koriste u sfernoj astronomiji i astronomskoj navigaciji. Samo nebesko ekvatorske koordinate donose se u almanasima za zvijezde po rastućim rektascenzijama, odnosno padajućim surektascenzijama, kako su poredana i zviježđa Zodiaka od proljetne točke.

UMJESTO ZAKLJUČKA

Eto, to bi bile moje dopune i ispravke na tekst članka pod naslovom Zodiak iz prošlog broja. Nadam se da će čitaocima bolje rasvijetliti ovu zanimljivu astronomsku temu, a autora upozoriti da kod pisanja ovakvih tema bude kritičniji prema izvorima, potpuniji i dosljedniji kod donošenja relevantnih podataka, koji su za temu bitni, te precizniji u korištenju stručnih termina.

LITERATURA:

- 1) J. Scheiner: Uredba svemira
Matica hrvatska, Zagreb, 1907.
- 2) O. Kučera: Naše nebo
Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1921.
- 3) M. Lipovac: Astronomska navigacija
Hidrografski institut RM Split 1981.
- 4) T. G. Mehlín: Astronomy
New York, John Wiley & sons
London, Champon & Hall 1959.
- 5) M. Muminić: Astronomija
CEDUS, Sarajevo 1985.
- 6) K. A. Cvetkov i I. F. Polak: Sferna i opšta astronomija
Naučna knjiga, Beograd 1952.
- 7) Almanah Bošković
Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb 1952.
- 8) Čovjek i svemir
Časopis zagrebačke zvjezdarnice br. 6 1975/1976.
- 9) Čovjek i svemir br. 5—6, 1980/81.
- 10) Brown's Nautical Almanac 1987.
Brown, Son & Ferguson, LTD. Glasgow.